



DE 297 18 082 U 1

⑨ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Gebrauchsmuster**
⑩ **DE 297 18 082 U 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
F 04 D 25/06
H 02 K 1/27
H 02 K 11/00
H 02 K 29/06
H 02 K 29/03

⑳ Aktenzeichen: 297 18 082.7
㉑ Anmeldetag: 11. 10. 97
㉒ Eintragungstag: 11. 2. 99
㉓ Bekanntmachung
im Patentblatt: 25. 3. 99

㉔ Inhaber:
Papst-Motoren GmbH & Co KG, 78112 St Georgen,
DE

㉕ Vertreter:
Patentanwälte Dr. Solf & Zapf, 81543 München

㉖ Kleinlüftereinheit, insbesondere zur Verwendung als Leiterplattenlüfter

DE 297 18 082 U 1

11.10.97

M 4186/VII/bu

PAPST-MOTOREN GmbH & Co. KG
Hermann-Papst-Straße 1, D-78112 St. Georgen

Kleinlüftereinheit, insbesondere zur Verwendung
als Leiterplattenlüfter

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kleinlüftereinheit mit einem Lüfterrad und einem dieses antreibenden, kollektorlosen Gleichstrommotor, insbesondere zur direkten Anordnung auf einer Leiterplatte.

Eine derartige Lüftereinheit ist beispielsweise aus dem deutschen Gebrauchsmuster 295 01 695.7 bekannt. Dabei ist der Antriebsmotor als Scheibenläufermotor mit einem ringscheibenförmigen Permanentmagnet-Rotor ausgebildet. Der Rotor ist axial zu dem Stator versetzt und parallel zu diesem angeordnet, so daß zwischen dem Permanentmagnet-Rotor und einer coaxialen Stator-Ringspule ein ebener Luftspalt gebildet ist. Der Stator weist eine kreisringförmige, ferromagnetische Blechscheibe als magnetisches Rückschlußelement für den Rotormagneten auf. Eine weitere ferromagnetische Rückschlußscheibe kann im Rotor selbst befestigt sein. Dabei ist eine ferromagnetische Hilfsanordnung zur Erzeugung eines magnetischen Hilfsmomentes im Zusammenwirken mit dem Rotormagneten erforderlich.

11.10.97

- 2 -

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Kleinlüfter der gattungsgemäßen Art zu schaffen, der besonders einfach, kompakt und kostengünstig ist.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß der Gleichstrommotor als einphasiger, einsträngiger Klauenpolmotor mit einem rückschlußfreien Permanentmagnet-Rotor ausgebildet ist, wobei mindestens eine Anlaufposition des Rotors bewirkender Positioniermagnet vorgesehen ist.

Erfindungsgemäß wird somit bewußt auf einen magnetischen Rotor-Rückschluß (Rückschlußseisen) verzichtet. Dadurch wird zwar ein etwas geringerer Wirkungsgrad erreicht, der aber für die bevorzugte Anwendung jedenfalls ausreicht. Was den Anlauf des Motors betrifft, so wird durch mindestens einen, bevorzugt durch zwei diametral gegenüberliegende Positioniermagnete stets eine Anlaufposition des Rotors bewirkt. Solche Permanentmagnete sind sehr preisgünstig. Die Wechselwirkung zwischen Hauptfeld und Positionsmagnetfeld wird durch den erfindungsgemäß fehlenden Rückschluß möglich.

Weiterhin kann - auch was den Betriebszustand des Motors betrifft - eine sehr einfache und äußerst preisgünstige Ansteuerung verwendet werden. Hierzu weist der Stator eine zur Rotationsachse koaxiale Ringspule und zwei axial gegenüberliegende Klauenpolbleche mit jeweils insbesondere zwei Klauenpolen auf. Die Klauenpole erstrecken sich jeweils ausgehend von dem zugehörigen Klauenpolblech in axialer Richtung, so daß sie radial neben der Ringspule liegen. Die Klauenpolbleche sind gegeneinander in Umfangsrichtung derart versetzt, daß sich die Klauenpole der beiden Bleche in Umfangsrichtung jeweils abwechseln. Hierdurch bilden die Klauenpole in Umfangsrichtung benachbarte Nord- und Süd-

pole. Vorteilhafterweise ist hierbei - in an sich bekannter Weise - die Ringspule bifilar gewickelt und weist eine Arbeitswicklung und eine Sensorwicklung (Tachowicklung) auf. In der Sensorwicklung werden durch den Rotormagneten rotorstellungsabhängige Signale induziert. Anhand dieser Signale wird durch die Steuerschaltung die Arbeitswicklung einpulsig angesteuert, d.h. alternierend ein- und ausgeschaltet. Es wird somit bewußt kein magnetisches Wechselfeld erzeugt, wozu ja eine Vollbrücken-Ansteuerung erforderlich wäre. Die Ansteuerschaltung ist hierdurch außerordentlich kostengünstig; sie kostet allenfalls soviel wie ein Hall-IC.

Der erfindungsgemäße Klauenpolmotor kann im Vergleich zu einem Scheibenläufer gleicher Leistung kompakter, insbesondere mit kleinerem Außendurchmesser, ausgebildet werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsmerkmale der Erfindung sind in den Unteransprüchen sowie der folgenden Beschreibung enthalten.

Anhand von bevorzugten, in den Zeichnungen veranschaulichten Ausführungsbeispielen soll im folgenden die Erfindung näher erläutert werden. Dabei zeigen:

Fig. 1 einen Axialschnitt durch eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kleinlüftereinheit,

Fig. 2 eine (etwas verkleinerte) Draufsicht auf die Seite einer Ansaugöffnung in Pfeilrichtung II gemäß Fig. 1,

- Fig. 3 eine Ansicht auf die Flanschseite in Pfeilrichtung III gemäß Fig. 1,
- Fig. 4 eine Seitenansicht in Pfeilrichtung IV gemäß Fig. 1,
- Fig. 5 einen Axialschnitt durch die Stator-Ringspule,
- Fig. 6 einen entsprechenden Schnitt durch ein Klauenpolblech in zur Montage lagerichtiger Zuordnung zur Stator-Ringspule gemäß Fig. 5,
- Fig. 7 eine Ansicht der Ringspule in Pfeilrichtung VII gemäß Fig. 5,
- Fig. 8 eine Ansicht des Klauenpolbleches in Pfeilrichtung VIII gemäß Fig. 6,
- Fig. 9 einen Axialschnitt durch eine Rotor-Lüfterrad-Einheit,
- Fig. 10 eine Draufsicht in Pfeilrichtung X gemäß Fig. 9,
- Fig. 11 eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Kleinlüftereinheit in einer Schnittdarstellung analog zu Fig. 1,
- Fig. 12 eine verkleinerte Draufsicht in Pfeilrichtung XII gemäß Fig. 11 und
- Fig. 13 eine entsprechend verkleinerte Seitenansicht in Pfeilrichtung XIII gemäß Fig. 12.

In den verschiedenen Figuren der Zeichnung sind gleiche Teile stets mit den gleichen Bezugszeichen versehen und werden daher in der Regel jeweils nur einmal beschrieben.

Wie sich zunächst aus Fig. 1 und 11 jeweils ergibt, weist eine erfindungsgemäße Kleinlüftereinheit 1 ein Lüfterrad 2 und einen dieses antreibenden kollektorlosen Gleichstrommotor 4 auf. Dieser Gleichstrommotor 4 ist erfindungsgemäß als einphasiger, einsträngiger Klauenpolmotor mit einem rückschlußfreien Permanentmagnet-Rotor 6 ausgebildet. Dabei sind gemäß Fig. 3 bevorzugt zwei diametral gegenüberliegende Positioniermagnete 8 vorgesehen, die im Stillstand des Gleichstrommotors 4 derart auf den Rotor 6 wirken, daß stets eine anlaufbereite Position (Anlaufposition) des Rotors 6 bewirkt wird. Die Kleinlüftereinheit 1 weist ein Gehäuse 10 auf. Die Positioniermagnete 8 sind in jeweils einer taschenartigen Aufnahme 12 des Gehäuses 10 angeordnet, so daß sie radial außerhalb des Rotors 6 etwa in dem vom Rotor 16 axial überdeckten Bereich liegen. Vorzugsweise sitzt jeder Positioniermagnet 8 recht genau in der Mitte der axialen Länge des Rotors 6. Hierdurch werden axiale Schwingungsanregungen und somit lästige Geräusche vermieden.

Wie sich weiterhin aus Fig. 1 sowie auch aus Fig. 5 bis 8 ergibt, weist der erfindungsgemäße Klauenpolmotor 4 einen Stator 14 mit einer coaxialen Ringspule 16 und zwei axial gegenüberliegenden Klauenpolblechen 18 auf. Gemäß Fig. 6 und 8 besitzt jedes Klauenpolblech 18 vorzugsweise zwei diametral gegenüberliegende Klauenpole 20. Jeder Klauenpol erstreckt sich ausgehend von einem ringscheibenförmigen, auf der jeweiligen Stirnseite der Ringspule 16 angeordneten

11.10.97

- 6 -

Blechabschnitt 22 in axialer Richtung und weist dabei eine in Umfangsrichtung kreisbogenförmige Kontur auf, so daß jeder Klauenpol 20 radial neben der Ringspule 16 liegt und dabei nahezu die gesamte axiale Statorlänge überdeckt. Die beiden grundsätzlich identisch ausgebildeten Klauenpolbleche 18 liegen auf den axial gegenüberliegenden Stirnseiten der Ringspule 16 und sind dabei in Umfangsrichtung gegeneinander um 90° versetzt, so daß sich die Klauenpole 20 der beiden Klauenpolbleche 18 in Umfangsrichtung jeweils abwechseln. Hierdurch werden bei Stromfluß durch die Ringspule 16 in Umfangsrichtung abwechselnde magnetische Nord/Süd-Pole gebildet.

Die Ringspule 16 ist bevorzugt bifilar gewickelt, wodurch einerseits eine Arbeitswicklung und andererseits eine Sensorwicklung (Tachowicklung) gebildet sind. Hierdurch kann zur Motorsteuerung eine sehr einfache und außerordentlich kostengünstige Steuerschaltung verwendet werden (nicht im einzelnen dargestellt), die in Abhängigkeit von rotorstellungsabhängigen, induzierten Signalen der Sensorwicklung die Arbeitswicklung einpulsig ansteuert (ein- und ausschaltet).

Gemäß Fig. 6 und 8 sind vorteilhafterweise die Klauenpole 20 jeweils durch mindestens zwei, insbesondere wie dargestellt fünf, axial verlaufende Schlitze 24 unterbrochen. Anders ausgedrückt ist eine Anzahl $n \geq 2$ Schlitze vorgesehen. Diese Maßnahme dient zur Reduzierung des Polrucksens sowie zur Vermeidung von Wirbelstromverlusten, indem die Polflächen unterbrochen werden, in denen ansonsten Wirbelströme induziert werden könnten.

Es ist vorteilhaft, die Klauenpolbleche 18 aus einem hysteresearmen Material herzustellen. Dies kann mit einer weichmagnetischen Nickel-Eisen-Legierung mit 30 bis 80% Nickel erreicht werden. Besonders geeignet ist ein Material, welches unter der Bezeichnung "HYPERM 50" bekannt ist. Dieses Material weist besonders geringe Hysterese-Verluste (Eisenverluste) auf. Die Koerzitivfeldstärke sollte im Bereich von 4 bis 10 A/m liegen, insbesondere aber etwa 8 A/m nicht überschreiten.

Wie sich weiterhin aus Fig. 1 und 11 jeweils ergibt, (vgl. zudem auch Fig. 9), ist der Rotor 6 prinzipiell als Außenläufer ausgebildet. Er besitzt einen etwa hohlzylindrischen Aufnahmeabschnitt 26 für einen ringförmigen, permanentmagnetischen Rotormagnet 28. Dieser Rotormagnet 28 kann mit Vorteil aus einem ursprünglich streifenförmigen, plastisch verformbaren, insbesondere kunststoffgebundenen Ferritmagnet gebildet sein, und zwar mit radialer Magnetisierung und Polzahl 4.

In der dargestellten, bevorzugten Ausführungsform - vgl. insbesondere Fig. 9 und 10 - ist der Rotor 6 bzw. der Aufnahmeabschnitt 26 für den Rotormagnet 28 einstückig mit dem Lüfterrad 2 ausgebildet, und zwar zweckmäßigerweise als Formteil aus Kunststoff. Dabei wird eine Welle 30 zentrisch eingeformt. Gemäß Fig. 1 und 11 läuft diese Welle 30 bevorzugt in einem Doppel-Gleitlager 32, wobei sich das freie, vom Rotor 6 abgekehrte Ende der Welle 30 in einem Spurlager 34 axial abstützt. Im übrigen läuft die Welle 30 ohne axiale Arretierung in dem Gleitlager 32. Die Halterung des Rotors 6 gegen Herausbewegen der Welle 30 aus dem Gleitlager 32 in die dem Spurlager 34 abgekehrte Richtung wird erfindungsgemäß ausschließlich durch magnetische Maßnahmen

erreicht. Hierzu ist zwischen dem Stator 14 und dem Rotor 6 ein axialer Versatz V (in Fig. 1 und 11 jeweils eingezeichnet) gebildet, so daß im Zusammenwirken des Rotormagneten 28 mit den Klauenpolen 20 eine axiale Rotor-Haltekraft F erzeugt wird. Der axiale Versatz V ist hierbei in Abhängigkeit von den magnetischen Größen derart bemessen, daß der Rotor 6 mit einer axialen Beschleunigung a beaufschlagt wird, die etwa dem vier- bis siebenfachen, insbesondere etwa dem fünffachen Wert der Erdbeschleunigung g entspricht. Somit gilt $a \approx 5 g$. Durch diese Maßnahme wird wirksam verhindert, daß der grundsätzlich ungesicherte Rotor 6 bei hoher axialer Stoßbelastung, wie sie beispielsweise in Kraftfahrzeugen oftmals auftreten kann, axial aus der Lagerung bewegt wird. Zudem werden durch diese erfindungsgemäße Maßnahme auch nur sehr geringe, unbedeutende Geräusche erzeugt. Im Gegensatz dazu würden andere Lösungen, wie beispielsweise Zusatzmagnete, aufgrund von axialen Schwingungsanregungen auf den Rotor stärkere und deutlicher hörbare Geräusche erzeugen. Im dargestellten Ausführungsbeispiel liegt der axiale Versatz V zwischen Stator 14 und Rotor 6 in der Größenordnung von etwa 40 bis 60%, insbesondere etwa 50%, der axialen Länge des Stators 14 bzw. des Rotormagneten 28.

Wie sich insbesondere aus Fig. 2, 9 und 10 ergibt, ist das Lüfterrad 2 bevorzugt als Radiallaufrad mit im wesentlichen radial angeordneten Schaufeln 36 ausgebildet. Diese Schaufeln 36 sind einstückig an einen ebenen Boden des Aufnahmeabschnittes 26 für den Rotormagnet 28 angeformt. Das Gehäuse 10 weist gemäß Fig. 1 und 2 bzw. Fig. 11 und 12 eine axiale Luft-Ansaugöffnung 38 sowie eine radiale Ausblasöffnung 40 auf. Der Auslaßwinkel der Ausblasöffnung 40 ist hierbei sehr variabel; er kann sich über nahezu den

11.10.97

- 9 -

gesamten Umfang des Lüfters erstrecken, wie dies in Fig. 12 durch dickere Strichlinien angedeutet ist.

Im Falle der Ausführung nach Fig. 1 bis 4 ist im Luftströmungsbereich der Ansaugöffnung 38 ein elektrischer Temperatursensor 42 angeordnet, der insbesondere als NTC-Fühler ausgebildet sein kann. In einer bevorzugten Anwendung der erfindungsgemäßen Kleinlüftereinheit 1 bildet der Temperatursensor 42 einen Bestandteil einer Steuerschaltung für eine Klimaanlage insbesondere eines Kraftfahrzeugs.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung weist die Kleinlüftereinheit 1 eine spezielle Anschlußeinrichtung 44 zum elektrischen Anschluß des Stators 14 bzw. zum Anschluß von dessen Ringspule, d.h. der Arbeitswicklung und der Sensorwicklung, sowie vorzugsweise zum Anschluß des Temperatursensors 42 auf. Die Anschlußeinrichtung 44 weist einerseits einen Kontaktsatz K mit mehreren, wahlweise benutzbaren bzw. durch evtl. Umbiegen in eine verwendungsspezifische Anschlußposition bringbaren Kontaktelementen K1 bis K6 (Fig. 1 bis 4) bzw. K2 bis K5 (Fig. 11 bis 13) auf. Gemäß Fig. 4 verlaufen die Kontaktelemente K1 bis K6 parallel zueinander und zur Rotorachse (Welle 30). Dabei weisen die Kontaktelemente K auf der der Ansaugöffnung 38 gegenüberliegenden Flanschseite liegende Stiftenden 46 auf, die direkt in eine Leiterplatte eingelötet werden können. Diese Stiftenden 46 können vorteilhafterweise in mindestens zwei verschiedene Positionen gebogen werden, und zwar einerseits in die dargestellte, die Flanschseite achsparallel überragende Anordnung oder in eine um 90° (gemäß Fig. 1 nach rechts) umgebogene Position. Auf diese Weise kann die erfindungsgemäße Kleinlüftereinheit wahlweise in mindestens zwei verschiedenen Anordnungen direkt auf vorzugsweise

11.10.97

- 10 -

einer Leiterplatte befestigt werden. Vorzugsweise sind hierzu zusätzliche Halterungen 48 vorgesehen, die in entsprechende Öffnungen z.B. einer Leiterplatte eingesetzt, insbesondere eingerastet werden können.

Die Anschlußeinrichtung 44 weist andererseits vorzugsweise vier Anschlußstifte A2 bis A5 auf, die in einem bevorzugt als Kunststoff-Formteil ausgebildeten Spulenträger 50 der Ringspule 16 des Stators 14 gehalten sind. Wie sich insbesondere aus Fig. 7 ergibt, sind mit den Anschlußstiften A2 bis A5 Wicklungsdrahtenden 52 der beiden Ringspulen-Wicklungen elektrisch verbunden, und zwar zweckmäßigerweise durch Umwickeln und Verlöten bzw. Verschweißen. Ferner sind die Anschlußstifte A2 bis A5 mit jeweils einem der Kontaktelemente K2 bis K5 des Kontaktsatzes K verbunden, insbesondere steckverbunden. Die Anschlußstifte A2 bis A5 erstrecken sich parallel zueinander und senkrecht zur Rotorachse und zu den Kontaktelementen des Kontaktsatzes K. Die beiden äußeren Kontaktelemente K1 und K6 der Ausführungsform nach Fig. 1 bis 4 dienen zum direkten Anschluß von Anschlußdrähten des Temperatursensors 42.

Die erfindungsgemäße Kleinlüftereinheit 1 eignet sich besonders zur Verwendung als "Leiterplattenlüfter", d.h. zur direkten Anordnung auf einer Leiterplatte und damit zur Kühlung von umliegenden elektrischen bzw. elektronischen Bauteilen. Alternativ oder zusätzlich ist die Kleinlüftereinheit 1 zur Verwendung als "Sensorlüfter" in Verbindung mit Klimaanlage-Steuerungen vorgesehen.

In einer praktisch realisierten Ausführungsform hat die erfindungsgemäße Kleinlüftereinheit 1 folgende Abmessungen, die jedoch nur als Beispiel dienen, wodurch die Erfindung keinesfalls beschränkt wird.

11.10.97

- 11 -

Axiale Bauhöhe:	etwa 18 bis 25 mm
Außendurchmesser:	etwa 30 mm
Lauftraddurchmesser:	ca. 24 mm
Axiale Länge des Laufrades:	ca. 6 mm
Schaufel-Inkreis:	ca. 12 mm
Durchmesser der Ansaugöffnung:	ca. 18 bis 22 mm
Rotor-Außendurchmesser:	ca. 23 bis 25 mm
Rotormagnet-Dicke (radial):	ca. 1,5 bis 2,0 mm
Rotormagnet-Länge (axial):	ca. 4 bis 5 mm
Positioniermagnet:	5 x 3 x 1 mm
Rotormagnet aus einem gebogenen Streifen 60,5x4,5x1,8 mm	
Rotorwellen-Länge:	13 bis 14 mm
Spulenträger:	Innen-ø ca. 7 bis 8 mm, Außen-ø ca. 15 mm, axiale Länge ca. 5 bis 6 mm,
Ringspule:	2 Wicklungen jeweils ca. 770 Windungen mit ca. 140 bis 150 Ω.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern umfaßt auch alle im Sinne der Erfindung gleichwirkenden Ausführungen. Ferner ist die Erfindung bislang auch noch nicht auf die im Anspruch 1 definierte Merkmalskombination beschränkt, sondern kann auch durch jede beliebige andere Kombination von bestimmten Merkmalen aller insgesamt offenbarten Einzelmerkmalen definiert sein. Dies bedeutet, daß grundsätzlich praktisch jedes Einzelmerkmal des Anspruchs 1 weggelassen bzw. durch mindestens ein an anderer Stelle der Anmeldung offenbartes Einzelmerkmal ersetzt werden kann. Insofern ist der Anspruch 1 lediglich als ein erster Formulierungsversuch für eine Erfindung zu verstehen.

11.10.97

M 4186/VII/bu

PAPST-MOTOREN GmbH & Co. KG
Hermann-Papst-Straße 1, D-78112 St. Georgen

Ansprüche

1. Kleinlüftereinheit (1) mit einem Lüfterrad (2) und einem dieses antreibenden, kollektorlosen Gleichstrommotor (4), insbesondere zur direkten Anordnung auf einer Leiterplatte,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Gleichstrommotor (4) als einphasiger, einsträngiger Klauenpolmotor mit einem rückschlußfreien Permanentmagnet-Rotor (6) ausgebildet ist, wobei mindestens eine Anlaufposition des Rotors (6) bewirkender Positioniermagnet (8) vorgesehen ist.
2. Kleinlüftereinheit nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Gleichstrommotor (4) einen Stator (14) mit einer coaxialen Ringspule (16) und zwei axial gegenüberliegenden Klauenpolblechen (18) mit jeweils insbesondere zwei Klauenpolen (20) aufweist.

11.10.97

- 2 -

3. Kleinlüfterereinheit nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Ringspule (16) bifilar gewickelt ist und eine Arbeitswicklung und eine Sensorwicklung aufweist, wobei eine Steuerschaltung vorgesehen ist, die in Abhängigkeit von rotorstellungsabhängigen, induzierten Signalen der Sensorwicklung die Arbeitswicklung einpulsig ansteuert.
4. Kleinlüfterereinheit nach Anspruch 2 oder 3,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Klauenpole (20) durch mindestens zwei - vorzugsweise jeweils vier bis sechs, insbesondere fünf - Schlitze (24) unterbrochen sind.
5. Kleinlüfterereinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 4,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Klauenpolbleche (18) aus einem hysteresearmen Material, insbesondere einer weichmagnetischen Nickel-Eisen-Legierung mit 30 bis 80% Nickel, bestehen.
6. Kleinlüfterereinheit nach einem der Ansprüche 2 bis 5,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß die Klauenpolbleche (18) aus einem Material mit einer Koerzitivfeldstärke im Bereich von 4 bis 10 A/m, insbesondere maximal etwa 8 A/m, bestehen.
7. Kleinlüfterereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß der Rotor (6) als Außenläufer ausgebildet ist und einen etwa hohlzylindrischen Aufnahmeabschnitt (26) für einen ringförmigen, permanentmagnetischen Rotormagnet (28) aufweist.

8. Kleinlüftereinheit nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet, daß der
Rotormagnet (28) aus einem plastisch verformbaren und/
oder kunststoffgebundenen Ferritmagnet gebildet ist.
9. Kleinlüftereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß der
Rotor (6) einstückig mit dem Lüfterrad (2) ausgebildet
ist.
10. Kleinlüftereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß das
Lüfterrad (2) als Radiallaufrad mit im wesentlichen
radial angeordneten Schaufeln (36) ausgebildet ist.
11. Kleinlüftereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
gekennzeichnet durch ein Gehäuse
(10) mit einer - insbesondere axialen - Luft-Ansaug-
öffnung (38) und einer - insbesondere radialen -
Ausblasöffnung (40).
12. Kleinlüftereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß der
Positioniermagnet (8) - bzw. jeder von vorzugsweise
zwei diametral gegenüberliegend angeordneten Positio-
niermagneten (8) - in einer taschenartigen Aufnahme
(12) des Gehäuses (10) sitzt.
13. Kleinlüftereinheit nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet, daß der
bzw. jeder Positioniermagnet (8) in der Mitte der
axialen Länge des Rotormagneten (28) sitzt.

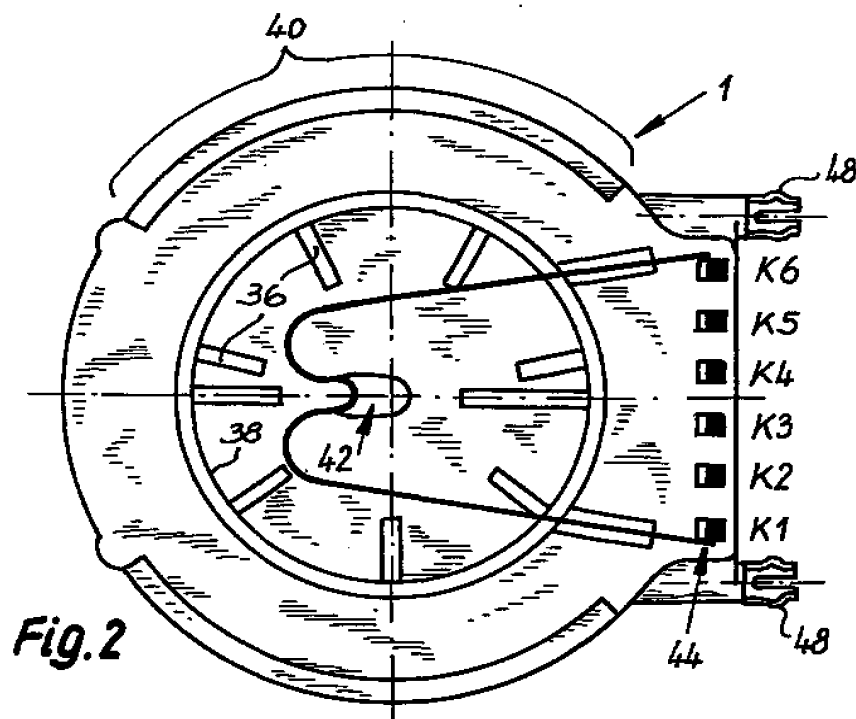
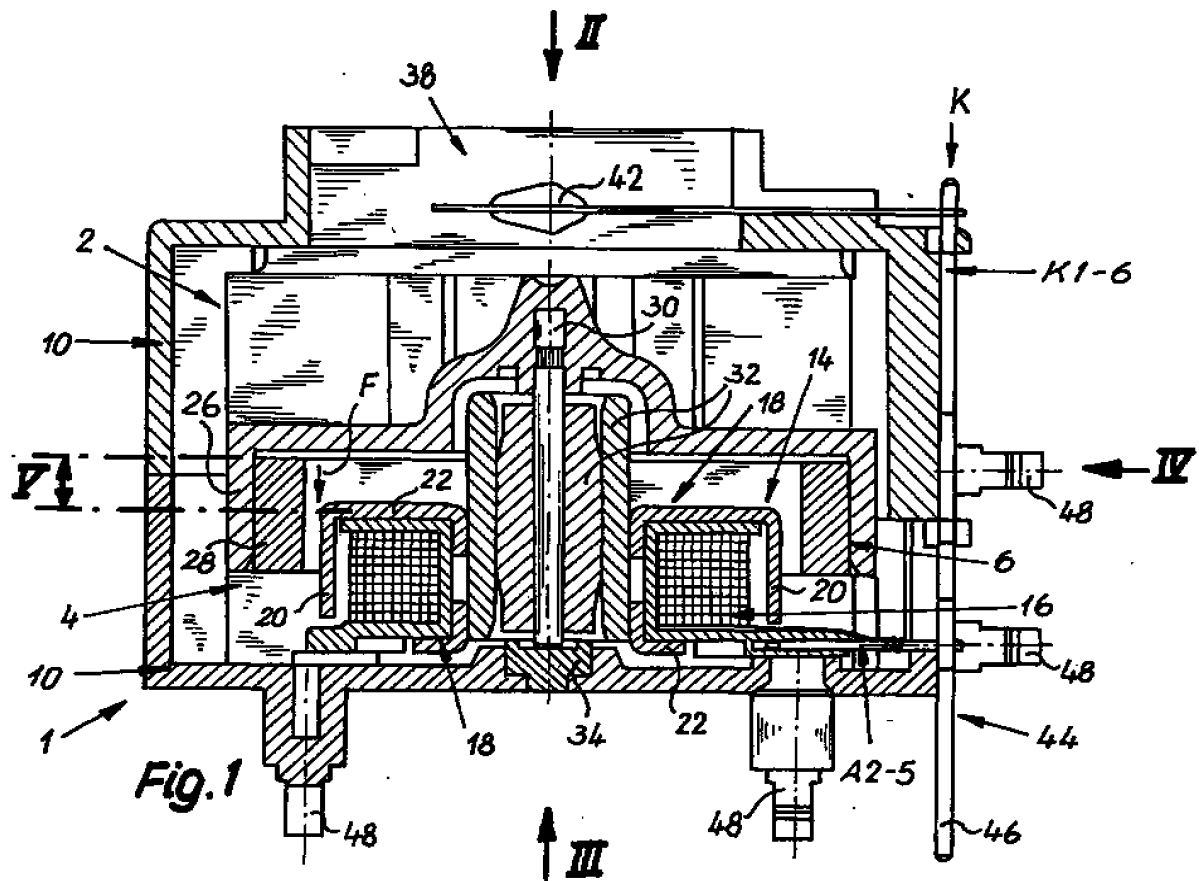
14. Kleinlüftereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Stator (14) und dem Rotor (6) ein axialer Versatz (V) zur Erzeugung einer axialen Rotor-Haltekraft (F) gebildet ist.
15. Kleinlüftereinheit nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Versatz (V) zwischen Stator (14) und Rotor (6) in Abhängigkeit von den magnetischen Eigenschaften derart bemessen ist, daß der Rotor (6) mit einer axialen Beschleunigung (a) beaufschlagt wird, die etwa dem vier- bis siebenfachen, insbesondere etwa dem fünffachen, Wert der Erdbeschleunigung (g) entspricht.
16. Kleinlüftereinheit nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß der axiale Versatz (V) zwischen Stator (14) und Rotor (6) in der Größenordnung von etwa 40 bis 60%, insbesondere etwa 50%, der axialen Länge des Stators (14) liegt.
17. Kleinlüftereinheit nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß im Luftströmungsbereich der Ansaugöffnung (38) und/oder der Ausblasöffnung (40) ein elektrischer Temperatursensor (42), insbesondere ein NTC-Fühler, angeordnet ist.
18. Kleinlüftereinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 17, gekennzeichnet durch eine Anschlußeinrichtung (44) zum elektrischen Anschluß des Stators.

11.10.97

- 5 -

19. Kleinlüftereinheit nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußeinrichtung (44) einen Kontaktsatz (K) mit mehreren, wahlweise benutzbaren bzw. durch eventuelles Umbiegen in eine verwendungsspezifische Anschlußposition bringbaren Kontaktelementen (K1 bis K6/K2 bis K5) aufweist.
20. Kleinlüftereinheit nach Anspruch 18 oder 19,
dadurch gekennzeichnet, daß die Ringspule (16) des Stators (14) einen Spulenträger (50) aufweist, in dem Anschlußstifte (A2 bis A5) gehalten sind, wobei mit den Anschlußstiften (A2 bis A5) Wicklungsdrahtenden (52) der Ringspulen-Wicklungen elektrisch verbunden sind, und wobei die Anschlußstifte (A2 bis A5) mit jeweils einem der Kontaktelemente (K2 bis K5) des Kontaktsatzes (K) verbunden sind.

08.11.97



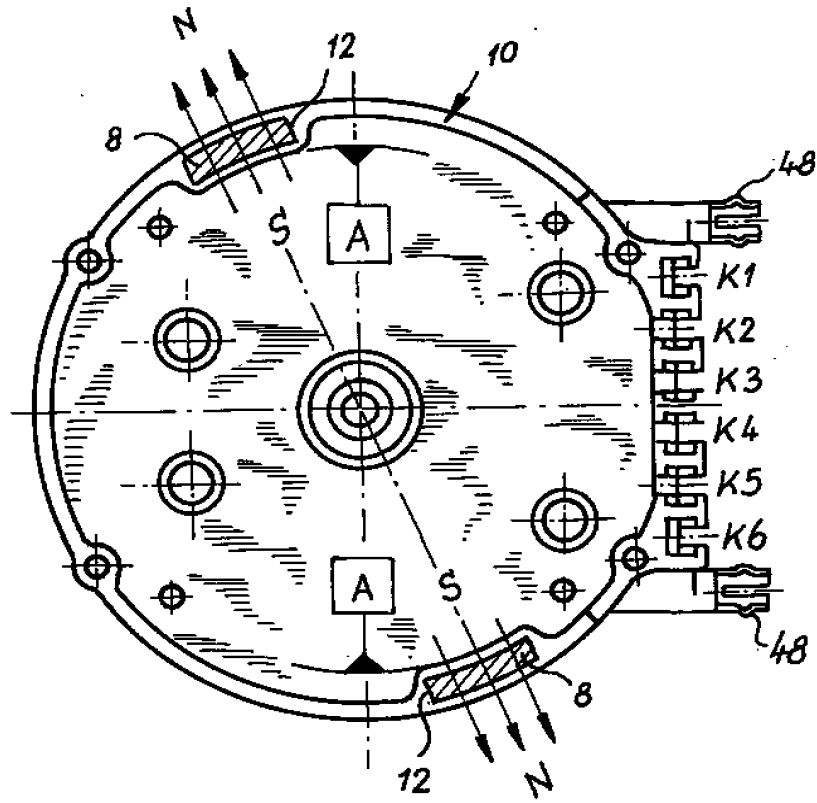
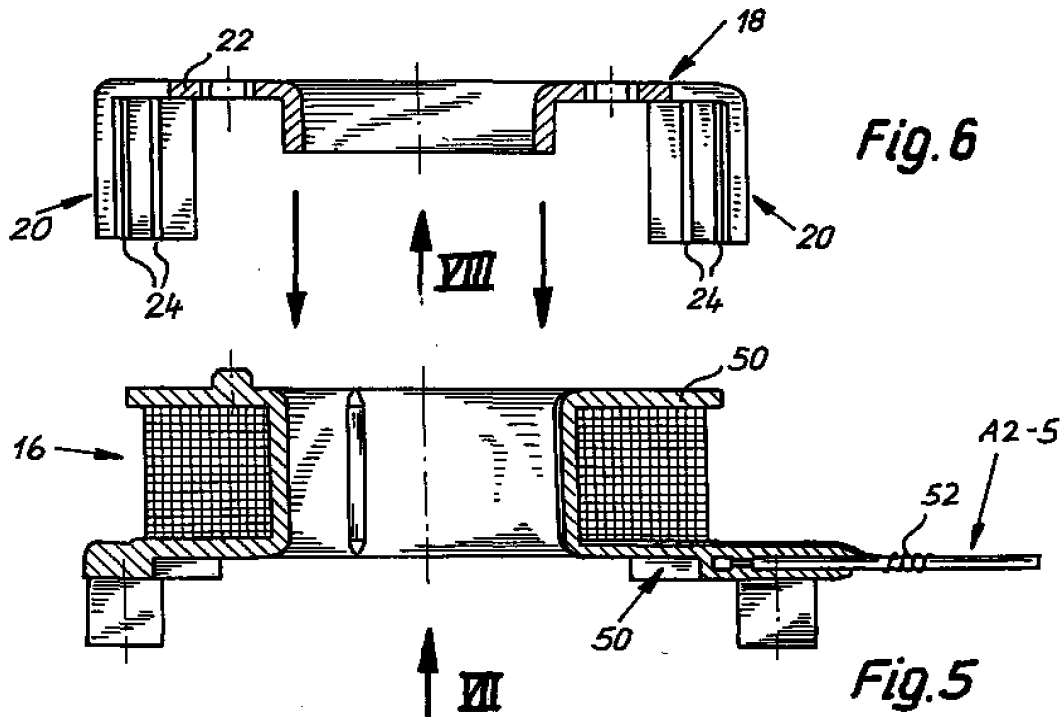
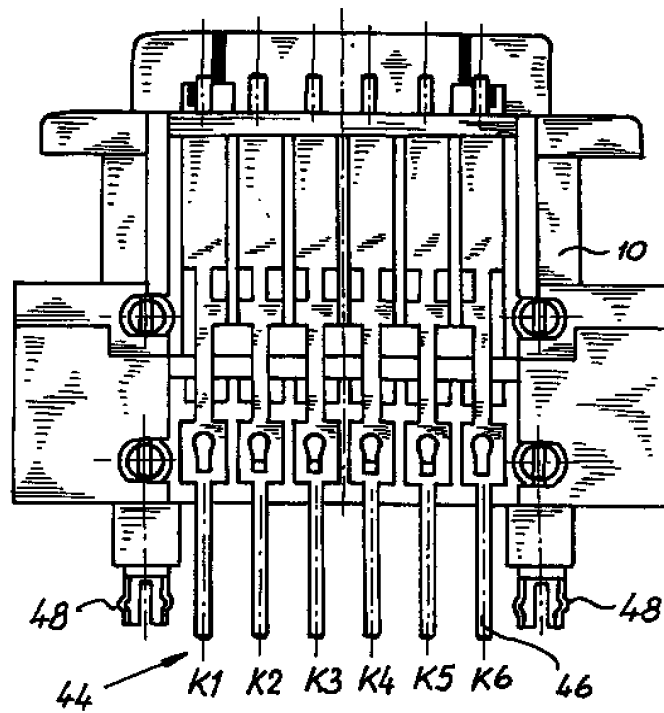


Fig. 3

08.11.97



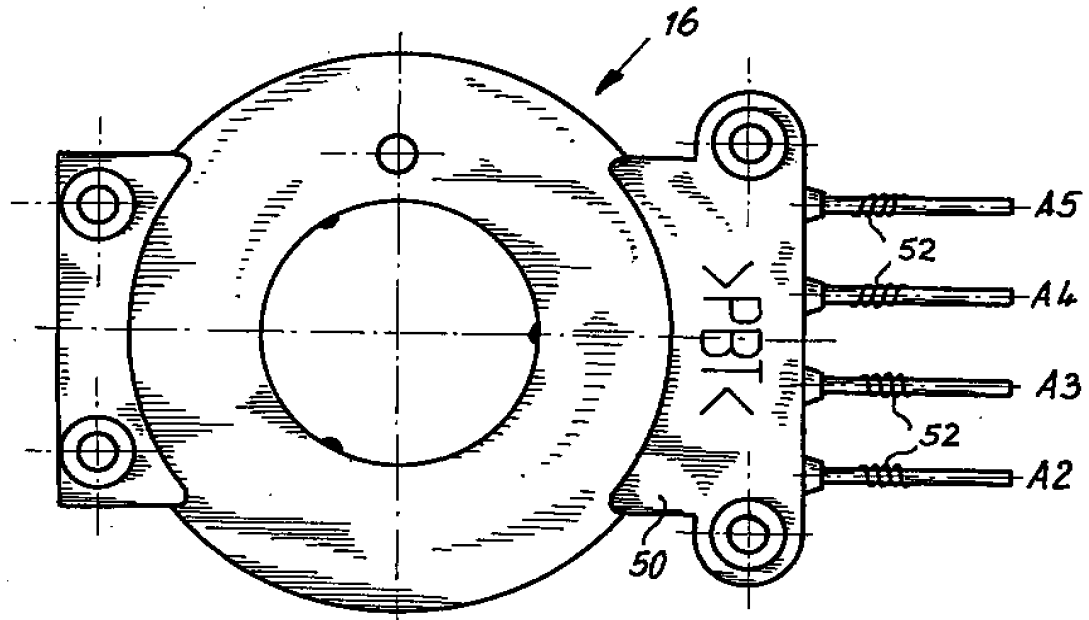


Fig. 7

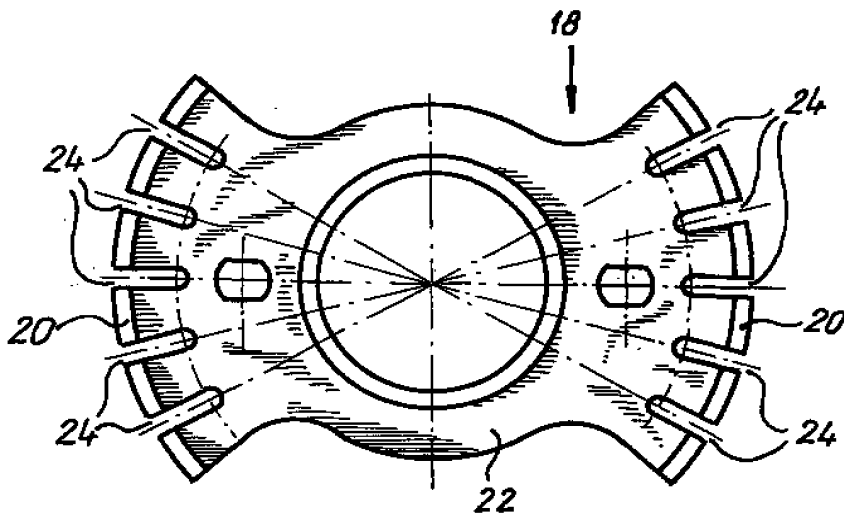


Fig. 8

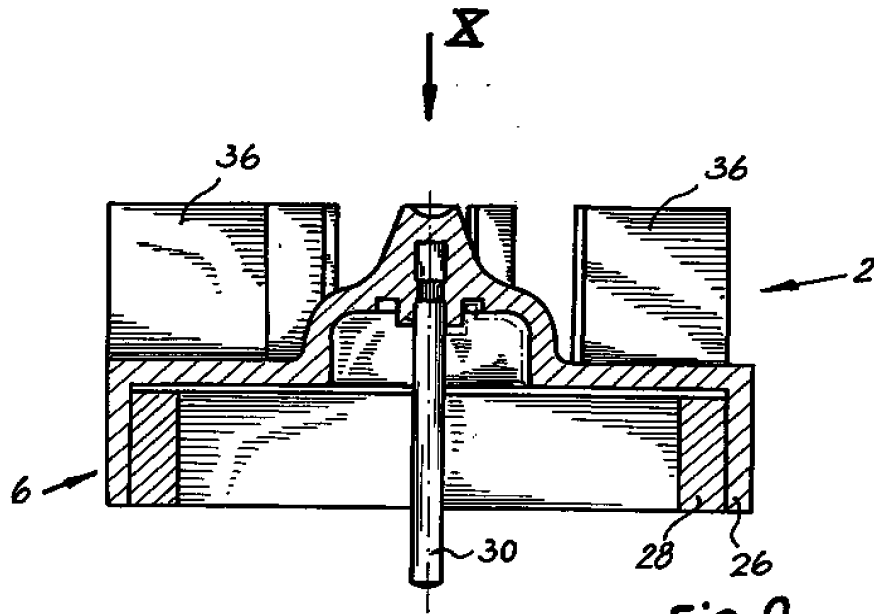


Fig. 9

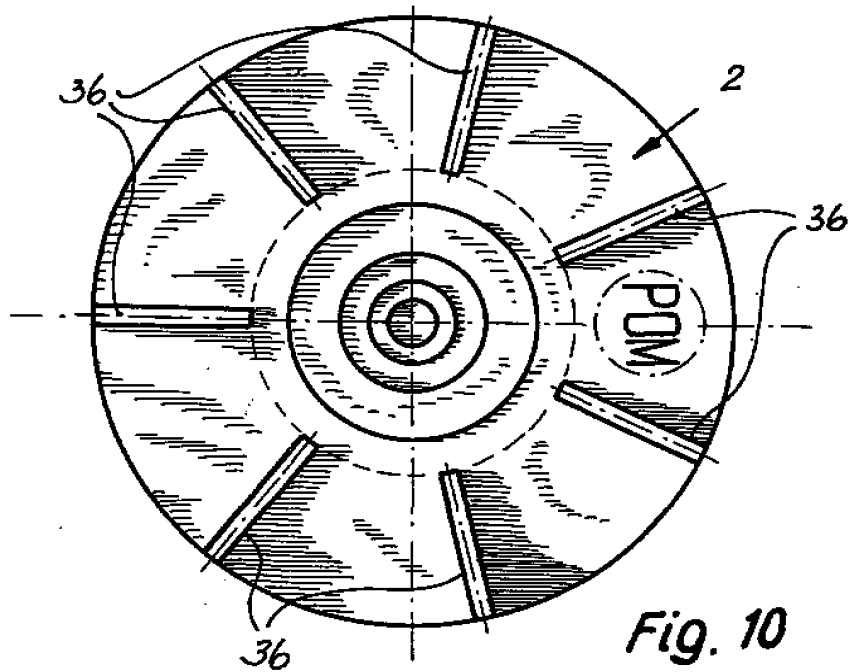


Fig. 10

08.11.97

